



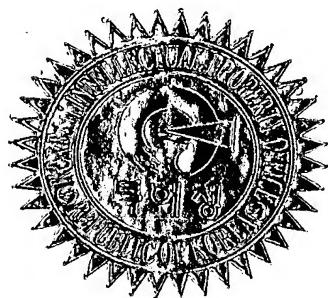
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0018389
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 03월 25일
Date of Application MAR 25, 2003

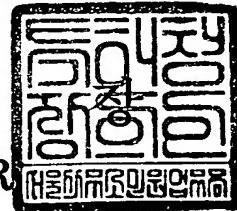
출 원 인 : 학교법인 한국정보통신학원
Applicant(s) INFORMATION AND COMMUNICATIONS UNIVERSITY EDUCATION



2004년 03월 09일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001 /
【제출일자】	2003.03.25
【발명의 명칭】	전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로
【발명의 영문명칭】	BIAS CIRCUIT PROVIDING CONSTANT BIAS CURRENT OVER SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE VARIATION FOR THE POWER AMPLIFIER
【출원인】	
【명칭】	학교법인 한국정보통신학원
【출원인코드】	2-1999-038195-0
【대리인】	
【성명】	장성구
【대리인코드】	9-1998-000514-8
【포괄위임등록번호】	2000-005740-6
【대리인】	
【성명】	김원준
【대리인코드】	9-1998-000104-8
【포괄위임등록번호】	2000-005743-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	노윤섭
【성명의 영문표기】	NOH, Youn Sub
【주민등록번호】	760213-1540322
【우편번호】	305-503
【주소】	대전광역시 유성구 송강동 송강마을아파트 202-205
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박철순
【성명의 영문표기】	PARK,Chul Soon
【주민등록번호】	580223-1030911
【우편번호】	305-707
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 1블록 삼성한울아파트 103-402
【국적】	KR

【심사청구】

청구

【조기공개】

신청

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 심사청구, 특허법 제64조의 규정에 의한 출원공개를 신청합니다. 대리인

장

성구 (인) 대리인 /

김원준 (인)

【수수료】**【기본출원료】** 13 면 29,000 원**【가산출원료】** 0 면 0 원**【우선권주장료】** 0 건 0 원**【심사청구료】** 2 항 173,000 원**【합계】** 202,000 원**【감면사유】** 학교**【감면후 수수료】** 101,000 원**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 고등교육법 제2조에의한 학교임을 증명하는 서류[설립인가서]_1통

【요약서】**【요약】**

전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로를 개시한다.

일반적으로 전력증폭기는, 그 내부를 구성하는 전력 트랜지스터의 RF(Radio Frequency) 특성을 최대한 활용할 필요가 있으나, 대체적으로 동작전압, 온도 등의 외부 요인들의 변화에 민감하게 반응하는 문제가 제기되었다.

이에, 본 발명에서는 외부 전압과 온도 변화에 영향을 받지 않는 전력 증폭기의 바이어스 회로를 제안한다.

본 발명에 따른 바이어스 회로는 그 구조가 간단할 뿐만 아니라, 온-칩(On-chip)에 집적 이 가능하고, 그 회로의 DC 전력 소모 또한 아주 작다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로{BIAS CIRCUIT PROVIDING CONSTANT BIAS CURRENT OVER SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE VARIATION FOR THE POWER AMPLIFIER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 두 개의 직렬 다이오드를 이용한 종래의 전형적인 온도보상 회로도,
도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 전압과 온도변화를 감지하여 보상해주는 바이
어스 안정화 회로도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

11 : 전력증폭기 12 : 바이어스 회로

13 : 전류보상 회로

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 무선통신 송신단에 위치하는 RF 전력 증폭기에 관한 것으로, 특히, 정류전압
과 온도의 변화에 영향을 받지 않는 전력 증폭기의 바이어스 회로를 구현함에 있어서, 온-칩
(On-chip)으로 집적화가 가능하고 DC 전력 소모를 최소화하는데 적합한 전력증폭기에서의 바이
어스 안정화 회로에 관한 것이다.

- <7> 주지하는 바와 같이, 전력 증폭기는 무선통신 장비의 마지막 단에 위치하여 통신 품질, 배터리 수명 등에 직접적으로 관여하는 부품으로서, 이를 구성하는 전력 트랜지스터의 RF 특성을 최대한 반영할 필요가 있다.
- <8> 그런데, 이러한 전력증폭기는 온도, 공정, 동작전압 등의 변화에 민감하게 반응하므로, 이러한 요소들에 영향을 받지 않으면서, 고효율, 고선형성의 특성을 갖는 전력증폭기에 적합한 바이어스 회로(bias circuit)가 요구된다.
- <9> 도 1은 전형적인 온도보상 바이어스 회로이다.
- <10> 도시한 바와 같이, 트랜지스터(Q_1)는 입력된 RF 신호를 증폭하여 출력단에 전달하는 역할을 수행하는 멀티 셀(Multi-cell)이며, 트랜지스터(Q_2)는 트랜지스터(Q_1)를 위해 전류를 구동시키는 구동 트랜지스터이다.
- <11> 저항(R_1)은 정류된 전압(V_{reg})에서 트랜지스터(Q_1)와 트랜지스터(Q_2)의 바이어스 지점을 결정해 주는 역할을 수행한다.
- <12> 다이오드 연결형(Diode-connected) 트랜지스터(D_1)(D_2)는 온도가 변할 때 트랜지스터(Q_1)(Q_2)의 베이스-이미터 전압에 대응하여 열폭주(Thermal run-away)를 방지한다.
- <13> 그런데, 이러한 도 1의 회로는 정류되는 공급 전압(V_{reg})의 변화에 민감하게 반응한다. 즉, 정류전압(V_{reg})이 커지면 트랜지스터(Q_1)의 콜렉터 전류(I_c)는 증가하고, 정류전압(V_{reg})이 작아지면 전류(I_c)는 감소하게 된다.
- <14> 또한, 이 회로가 온도보상을 위해 널리 사용되고는 있지만, 온도 변화에 대한 보상이 우수하지 않다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위해 안출한 것으로, 온도와 정류전압의 변화에 영향을 받지 않으면서 온-칩으로 집적이 가능하고 DC 전력 소모가 적은 전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로를 제공하는데 그 목적이 있다.

<16> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 입력되는 RF 신호를 증폭하여 출력하는 제 1 트랜ジ스터로 구성되는 전력증폭기와; 제 1 트랜ジ스터의 베이스, 정류전압(V_{reg})과 연결되며, 제 1 트랜ジ스터의 베이스 전류 구동 트랜ジ스터로서 동작하는 제 2 트랜ジ스터로 구성되는 바이어스 회로와; 제 2 트랜ジ스터가 온도 및 정류전압(V_{reg})의 변화에 상관없이 제 1 트랜ジ스터의 베이스 전류를 일정하게 공급하도록 하는 전류보상 회로로 이루어지는 전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로를 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

<17> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.

<18> 도 2는 본 발명에 따른 전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로를 도시한 것으로, 트랜지스터(Q_1)를 포함하는 전력증폭기(11), 트랜지스터(Q_2)를 포함하는 바이어스 회로(12), 그리고 트랜지스터(Q_3)를 포함하는 전류보상 회로(13)로 구성된다.

<19> 도시한 바와 같이, 바이어스 회로(12)에서의 트랜지스터(Q_2)는 트랜지스터(Q_1)의 베이스 전류 구동 트랜지스터로서 동작한다.

<20> 전류보상 회로(13)는 바이어스 회로(12)의 트랜지스터(Q_2)가 온도와 정류전압(V_{reg})의 변화에 상관없이 트랜지스터(Q_1)의 베이스 전류를 일정하게 공급하도록 하는 역할을 수행한다.

<21> 즉, 전류보상 회로(13)는 정류전압(V_{reg})이 변동되더라도 전압 및 온도변화 감지 트랜지스터(Q_3)의 콜렉터 전류가 변화하여 전압(V_p)이 일정하게 유지되도록 하는, 즉, 정류전압(V_{reg})의 변화에 상관없이 일정한 전류를 트랜지스터(Q_1)로 공급하도록 하는 역할을 수행한다.

<22> 또한, 전류보상 회로(13)는 온도가 변화하는 경우에도 온도변화에 따른 트랜지스터의 베이스-이미터 전압의 변화에 대응하도록 트랜지스터(Q_3)의 콜렉터 전류가 결정되어 전압(V_p)을 변경시켜 줌으로써, 온도변화에 상관없이 일정한 전류가 트랜지스터(Q_1)로 공급된다.

<23> 한편, 도 2에서 RF 증폭기인 트랜지스터(Q_1) 앰프 베이스로의 전류(Q_2 의 이미터 전류)는 Q_1 의 콜렉터 전류(I_c)를 결정한다.

<24> 따라서, 전력 증폭기 트랜지스터(Q_1)의 콜렉터 전류(I_c)가 온도 변화나 정류전압(V_{reg}) 변화에 상관없이 일정하게 유지되기 위해서는 트랜지스터(Q_2)의 이미터 전류를 일정하게 유지시켜주면 된다.

<25> 이하에서는, 온도 및 정류전압(V_{reg})이 변하는 각각의 경우에 있어서의 동작 과정을 기술하기로 한다.

<26> 먼저, 정류전압(V_{reg})이 변하는 경우, 본 발명에 따른 바이어스 회로의 동작은 다음과 같다.

<27> 만일, 본 실시예에 따른 전류보상 회로(13)가 존재하지 않는다고 가정하면, 정류전압(V_{reg})이 증가함에 따라 전압(V_p)도 증가하게 되므로, 트랜지스터(Q_2)의 이미터 전류가 증가하여 트랜지스터(Q_1)의 콜렉터 전류(I_c)가 증가하게 된다. 따라서, 콜렉터 전류(I_c)가

일정하게 유지될 수 있도록 정류전압(V_{reg})의 변화에 관계없이 전압(V_p)을 일정하게 유지시킬 필요가 있다.

<28> 즉, 도 2의 전류보상 회로(13)에서와 같이, 전압과 온도변화 감지 트랜지스터(Q_3)의 콜렉터 전류는 정류전압(V_{reg})이 증가함에 따라 증가하게 되는 바, 저항(R_2)에서의 높은 전압강하로 인해 전압(V_p)을 감소시켜 정류전압(V_{reg})의 증가분을 보상하게 된다.

<29> 트랜지스터(Q_2) 및 트랜지스터(Q_3)의 베이스 전류를 무시했을 경우, 정류전압(V_{reg})의 변화로 인해 $V_{reg} \pm \Delta V_{reg}$ 로 될 때의 전압(V_p)은 다음 [수학식 1]과 같이 표현될 수 있다.

<30> [수학식 1]

$$<31> V_p \rightarrow V_p \pm \Delta V_{reg} \mp \Delta V_{reg} \frac{R_2}{R_1}$$

<32> 따라서, 트랜지스터의 전류이득이 큰 경우(이때, 저항(R_1)과 저항(R_2)의 값이 동일)에는, 정류전압(V_{reg})의 변화에 상관없이 전압(V_p)이 일정하게 유지되어 트랜지스터(Q_1)의 콜렉터 전류(I_c)가 일정하게 유지될 수 있다.

<33> 트랜지스터의 전류이득이 크지 않아 트랜지스터(Q_2) 및 트랜지스터(Q_3)의 베이스 전류를 무시할 수 없는 경우에도, 저항(R_1)과 저항(R_2)을 조정하여 트랜지스터(Q_1)의 콜렉터 전류(I_c)를 일정하게 유지시킬 수 있다.

<34> 다음으로, 온도가 변하는 경우, 본 발명에 따른 바이어스 회로의 동작은 다음과 같다.

<35> 만일, 본 실시예에 따른 전류보상 회로(13)가 존재하지 않는다고 가정했을 경우에, 온도가 증가하면 트랜지스터(Q_1) 및 트랜지스터(Q_2)의 베이스-이미터의 턴-온(turn-on) 전압이 낮아져 전류가 증가하게 되고, 온도가 감소하면 트랜지스터(Q_1) 및 트랜지스터(Q_2)의 베이스-이

미터의 턴-온 전압이 높아져 전류가 감소하게 된다. 따라서, 적절한 온도보상이 이루어질 수 있도록 온도가 증가하면 전압(V_p)이 감소되고 온도가 감소하면 전압(V_p)이 증가될 필요가 있다

<36> 즉, 도 2에 도시한 바와 같은 본 발명에 의하면, 온도가 증가함에 따라 전류 보상회로 (13)에서의 전압과 온도변화 감지 트랜지스터(Q_3)의 콜렉터 전류는 증가하게 되는 바, 저항(R_2)에서의 높은 전압강하로 인해 전압($V_p = V_{BE2} + V_{BE1}$)이 감소된다. 다시 말해서, 온도가 증가하는데라도 트랜지스터(Q_1)의 콜렉터 전류(I_c)는 항상 일정하게 유지된다.

<37> 또한, 온도가 감소함에 따라 전압 및 온도변화 감지 트랜지스터(Q_3)의 콜렉터 전류도 감소하게 되는 바, 저항(R_2)에서의 낮은 전압강하로 인해 전압($V_p = V_{BE2} + V_{BE1}$)이 증가하게 되어 트랜지스터(Q_1)의 콜렉터 전류(I_c)는 항상 일정하게 유지된다.

<38> 트랜지스터(Q_3)의 베이스 전류를 무시했을 경우, 온도 $T \rightarrow T \pm \Delta T (V_{BE(ON)} \rightarrow V_{BE(ON)} \mp \Delta V_{BE})$ 로 변할 때, $\Delta I_{C3} = \pm 2\Delta V_{BE}/R_1$ 만큼 변화하여 전압(V_p)은 다음 [수학식 2]와 같이 표현될 수 있다.

<39> [수학식 2]

$$<40> V_p \rightarrow V_p \mp 2\Delta V_{BE} \frac{R_2}{R_1}$$

<41> 이상과 같이, 본 발명은 온-칩으로 집적이 가능하면서 온도와 정류전압의 변화에 영향을 받지 않는 바이어스 안정화 회로를 구현한 것이다.

【발명의 효과】

<42> 본 발명은 무선이동통신 단말기에 사용하는 전력증폭기를 효율적으로 사용하기 위하여 온도와 정류전압의 변화에 영향을 받지 않는 전력증폭기의 바이어스 회로로서, 그 구조가 간단

하여 온-칩에 집적이 가능할 뿐만 아니라 DC 전력 소모가 적어 전력증폭기의 중요한 특성 중 하나인 효율을 감소시키지 않는 회로인 바, 소형, 저가, 고효율, 고성능의 전력증폭기를 제작 할 수 있다.

<43> 이상, 본 발명을 실시예에 근거하여 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되는 것이 아니라, 그 요지를 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 변형, 예컨대, 전력증폭기의 바이어스 회로에 사용되는 여러 가지 전류 미러 타입의 바이어스 회로에 적용이 가능한 것은 물론이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

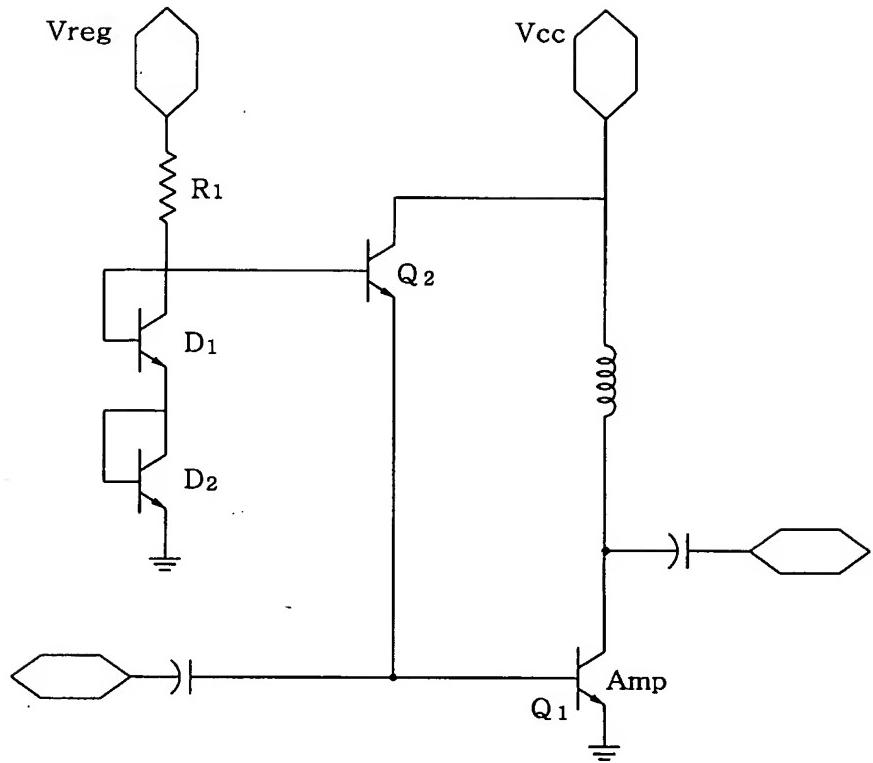
입력되는 RF 신호를 증폭하여 출력하는 제 1 트랜지스터로 구성되는 전력증폭기와;
상기 제 1 트랜지스터의 베이스, 정류전압(V_{reg})과 연결되며, 상기 제 1 트랜지스터의
베이스 전류 구동 트랜지스터로서 동작하는 제 2 트랜지스터로 구성되는 바이어스 회로와;
상기 제 2 트랜지스터가 온도 및 상기 정류전압(V_{reg})의 변화에 상관없이 상기 제 1 트랜
지스터의 베이스 전류를 일정하게 공급하여, 상기 전력증폭기의 동작점 전류를 일정하게 유지
하도록 하는 전류보상 회로로 이루어지는 전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,
상기 전류보상 회로는,
상기 정류전압(V_{reg})의 변화에 상관없이 상기 제 2 트랜지스터의 베이스에 인가되는
전압(V_p)을 일정하게 유지시키기 위해 상기 제 2 트랜지스터의 베이스에 연결되어 콜렉터 전류
값을 변경하거나, 상기 온도의 변화에 상관없이 상기 제 2 트랜지스터의 베이스 전압을 일정하
게 유지시키기 위해 해당 온도의 베이스-이미터 전압 변화에 대응하도록 상기 제 2 트랜지스터
의 베이스에 연결되어 콜렉터 전류값을 변경하는 제 3 트랜지스터와;
상기 제 2 트랜지스터를 바이어싱하여 상기 정류전압(V_{reg}) 및 온도의 변화에 대해서 보
상되는 전류를 상기 제 2 트랜지스터를 통해 공급하도록 하는 두 개의 다이오드 연결형 트랜지
스터로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전력증폭기에서의 바이어스 안정화 회로.

【도면】

【도 1】



【도 2】

